Arnaldoa 20 (1): 117 - 128, 2013 ISSN: 1815-8242

Composición florística y estructura de los bosques secos de la Provincia de Loja, Ecuador

Composition floristic and structure of the dry forests of the Province of Loja, Ecuador

Ing. Zhofre Aguirre Mendoza[1]
Dr.C. Ynocente Betancourt F.[2]
Dr.C. Gretel Geada L.[2].

1. Universidad Nacional de Loja. zhofrea@yahoo.es.
2. Profesores de la Universidad de Pinar del Río, Cuba.

Resumen

Se estudió la composición florística y estructura de los bosques secos de la Provincia de Loja. Se establecieron 100 parcelas de muestreo de 20 x 20 m, donde se registró todos los indivíduos leñosos mayores o iguales a 5 cm de DAP_{130}, el muestreo fue validado con la curva área-especie. Con los datos se calculó los índices de diversidad de Shannon, Equidad de Pielau y Simpson. Para el agrupamiento de las parcelas se usó el programa PC ordenation, se calculó el índice de diversidad cualitativo y cuantitativo de Sorensen. La estructura horizontal de los bosques se expresa con los parámetros ecológicos: densidad relativa, frecuencia, dominancia, índice valor de importancia y distribución diamétrica. La estructura vertical se analiza mediante la descripción de los estratos de la vegetación. Se registraron 58 especies dentro de 51 géneros y 29 familias. La diversidad es calificada como media donde tienen gran influencia las especies abundantes y dominantes. Se identificaron tres grupos de bosques, cada uno caracterizado por especies típicas de los bosques secos, fácilmente diferenciables en el campo por la densidad y fisionomía de la vegetación. La vegetación de los tres tipos de bosques tienen similitud florística media. Las especies ecológicamente importantes son: *Ceiba tichistandra, Simira ecuadorensis, Tabebuia chrysantha, Eriotheca ruizii* y *Terminalia valverdeae*.

Palabras clave: diversidad, estructura, distribución diamétrica, composición.

Abstract

The composition floristic and structure was studied of the dry forests of the Province of Loja. 100 parcels of sampling of 20 x 20 m, where it registered all the bigger woody individuals or similar to 5 cm of DBH_{130}, the sampling was validated with the curve area-species. With the data it was calculated the indexes of diversity of Shannon, Justness of Pielau and Simpson. For the cluster of the parcels the computer program PC ordination was used, the qualitative and quantitative index of diversity of Sorensen was calculated. The horizontal structure of the forests is expressed with the ecological parameters: relative density, frequency, dominance, index value of importance and distribution diametric. The vertical structure is analyzed by means of the description of the strata of the vegetation. It registered 58 species inside 51 generous and 29 families. The diversity is qualified as mean where they have great influence the abundant and dominant species. Three groups of forests were identified, each one characterized by typical species of the dry forests, easily differentiable in the field for the density and physiognomy of the vegetation. The vegetation of the three types of forests has similarity half floristic. The species ecologically important are: *Ceiba tichistandra, Simira ecuadorensis, Tabebuia chrysantha, Eriotheca ruizii* and *Terminalia valverdeae*

Key words: diversity, structure, distribution diametric, composition.

Introducción

Desde su origen, la especie humana ha sobrevivido mediante el uso de las especies silvestres encontradas a su alrededor. La utilización de la flora por parte de los grupos humanos incluye no solo la extracción esporádica, sino también el uso sustentable. La población ha explotado en forma desmedida, conduciendo al deterioro y desaparición local o global de las especies de los bosques. Estos procesos se dan por el desconocimiento de la estructura, composición y función de los ecosistemas.

Conocer la estructura y composición de los bosques es importante ya que permite visualizar las posibilidades futuras de aprovechamiento de productos forestales maderables y no maderables. A esto se suma que en el Ecuador por tradición las poblaciones que viven cerca de los bosques aprovechan las plantas para diferentes usos, especialmente para madera y otros usos como: medicina, fibras, látex, forraje, frutos, insecticidas (Ríos, 1993; Cerón, 1993; Hernández & Josse, 1997; Fundación Ambiente y Sociedad, 2003; Rojas & Manzur, 1995).

Los bosques secos de Ecuador son formaciones caducifolias donde más del 75 % de sus especies vegetales pierden estacionalmente sus hojas (Aguirre & Kvist, 2005; Lamprecht, 1990; Linares & Ponce, 2005). Se encuentran ubicados en dos áreas: sobre la costa pacífica centro, Provincias de: Esmeraldas, Manabí, Santa Elena, Guayas y; en la costa sur y estribaciones occidentales de los Andes: El Oro y Loja. Originalmente el 35 % (28 000 km^2) del Ecuador occidental estaba cubierto por bosque seco, se estima que el 50 % habría desaparecido (Sierra *et al.*, 1999).

En la Provincia de Loja este ecosistema se encuentra entre 0 a 1000 msnm, incluyen tierras bajas y estribaciones occidentales bajas de la cordillera de los andes**.** El 31 % (3 400 km^2) de la Provincia de Loja (11 000 km^2) es bosque seco, ubicados sobre terrenos colinados y de pendientes fuertes (Herbario Loja *et al.*, 2001; 2003; Aguirre *et al.*, 2006; Aguirre & Kvist, 2009).

Se han realizado estudios para conocer los bosque secos por parte de: Klitgaard *et al.* (1999), Herbario Loja *et al.* (2001); Herbario Loja *et al.* (2003); Neill, (2000); Madsen *et al.* (2001); Aguirre *et al.* (2001); Aguirre & Delgado, (2005); Aguirre *et al.* (2006); Espinoza *et al.* (2012), quienes reportan datos florísticos generales, inventarios de madera e indicios de su estado de conservación.

Se presenta los resultados de estudio a profundidad de los bosques secos de la Provincia de Loja, que ha permitido conocer su composición y estructura, información que se constituye en una herramienta importante para plantear acciones de manejo de estos bosques.

Material y métodos

Área de estudio

El estudio se desarrolló en los Cantones de la Provincia de Loja que poseen bosque seco, ubicados entre 197 a 1000 msnm, la Provincia tiene una superficie de 11 000 km^2, ubicada en el extremo sur del Ecuador en el límite con el Perú (Fig. 1).

Diversidad, composición florística y estructura del bosque

Se muestrearon 100 parcelas de 20 x 20 m (400 m^2), distribuidas en cuatro sectores: La “Ceiba”, “Algodonal”, “Laipuna” y La “Ceiba Grande”. Se registraron los indivíduos arbóreos y arbustivos con diámetros mayores o iguales a 5 cm de $D_{1.30}$ (Cerón, 1993; Moreno, 2001; Aguirre, 2010). La validez del muestreo fue comprobado

con la curva área-especie.

Se calcularon los índices de diversidad de Shannon (H´), Equitatividad de Pielou (E) y Simpson (□) (Moreno, 2001). Para la similitud entre las parcelas se realizó el análisis de conglomerados jerárquico mediante la medida de similitud de Bray-Curtis usando el programa PC-ORD para Windows versión 4,17 (McCune y Mefford, 1999). Para comparar la diversidad entre los grupos de bosque, se calculó los índices de similitud cualitativo y cuantitativo de Sorensen (1948).

Para describir la estructura horizontal del bosque se calculó: abundancia relativa, frecuencia relativa, dominancia relativa e índice valor de importancia ecológica (Mostacedo & Fredericksen, 2000; Moreno, 2001) y la distribución de abundancia de árboles por clases diamétricas según Kraft (1884) citado por Álvarez & Varona, (2006). La estructura vertical se presenta mediante la descripción de los estratos

Resultados y discusión

Estructura de los bosques secos de la Provincia de Loja.

Diversidad de especies

Se determinó que con 80 parcelas se encuentra representada la diversidad de especies del bosque seco (Fig. 2). Se identificaron 58 especies de las cuales 39 son árboles y 19 arbustos, que pertenecen a 51 géneros y 29 familias de plantas leñosas ≥ a 5 cm a $D_{1.30}$.

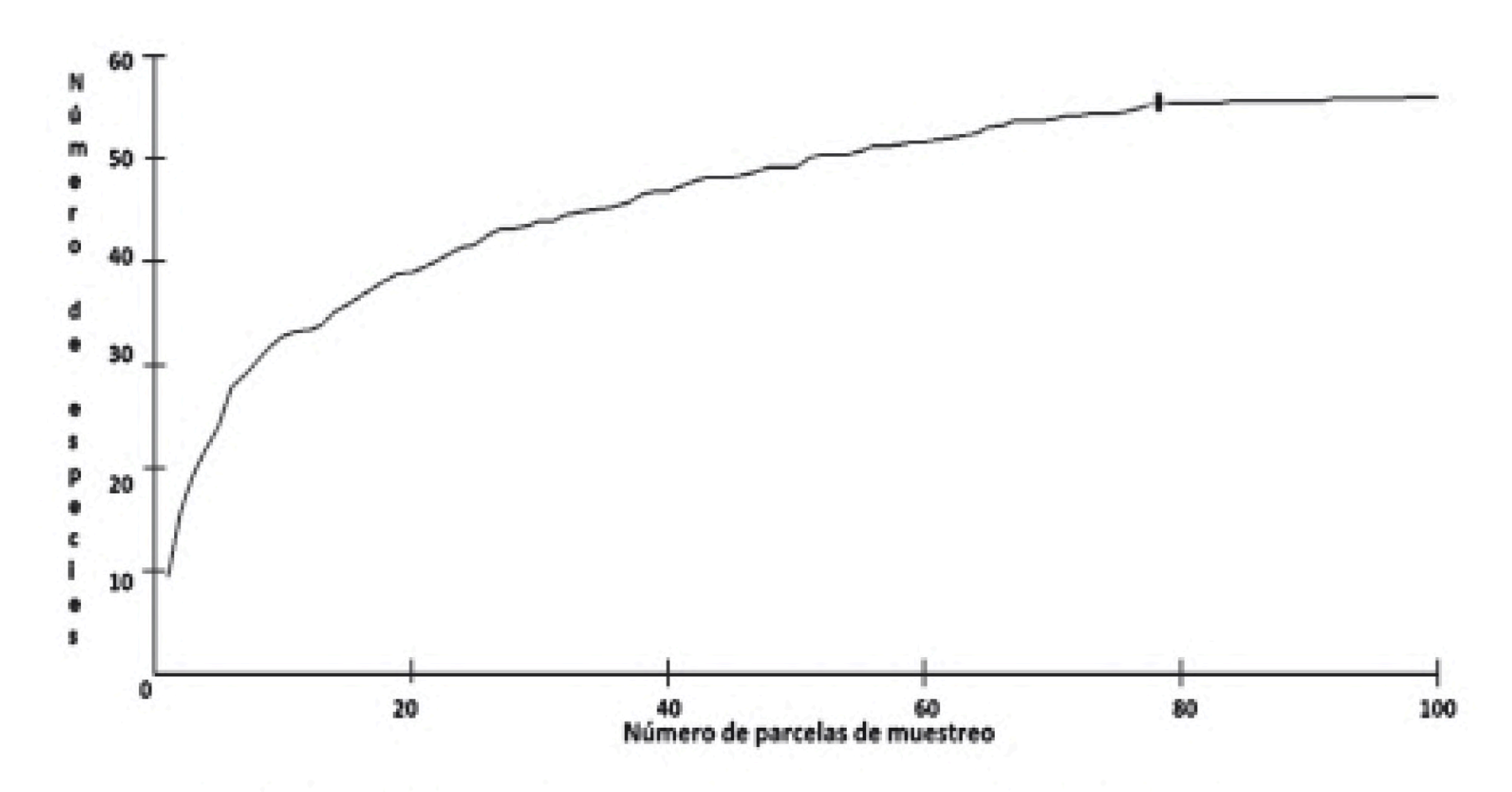


Fig. 2. Curva área-especies para los bosques secos de la Provincia de Loja.

De acuerdo a los resultados de los índices de Shannon (H´), Equidad de Pielou (E) y Simpson (□), la diversidad del bosque en general es calificada media según Valle (2001) considerando los tres índices (Tabla 1), lo que también es expuesto por Aguirre *et al.* (2001), Aguirre & Delgado, (2005), Linares & Ponce *et al.* (2005), Aguirre *et al.* (2006).

Tabla 1. Indices de diversidad calculados

Tipo de Bosque	Shannon H´	Equidad Pielou (E)	Índice de Simpson (λ)
Grupo I	2,45	0,64	0,85
Grupo II	2,38	0,69	0,86
Grupo III	2,71	0,80	0,91
Bosque Total	2,82	0,7	0,89
Significancia (Valle, 2001)	**Media**	**Media-alta**	**Alta**

Estructura horizontal general de los bosques secos de la Provincia de Loja

Las especies ecológicamente importantes (IVIe) de los bosques secos de la Provincia de Loja son: *Ceiba tichistandra, Simira ecuadorensis, Tebabuia chrysantha, Eriotheca ruizii y Terminalia valverdeae*, esto indica que el bosque conserva su estructura original, donde los cinco elementos florísticos nombrados son los típicos y característicos. Similares resultados fueron obtenidos por Aguirre *et al.* (2001; 2006; 2009); KLitgaard *et al*. (1999) en bosques secos del sur de Ecuador, y Linares & Ponce (2005) y Linares *et al.* (2010) para los bosques secos peruanos.

La estructura diamétrica de los bosques secos está caracterizada por la concentración de indivíduos en las seis primeras clases diamétricas, determinando un bosque con indivíduos delgados, lo cual pudiera estar asociado a prácticas de tala selectiva. La distribución por clases diamétricas (Fig. 3) no se corresponde con la "J" invertida, descrita por Lamprecht (1999) y Gunter *et al.* (2011) que se espera en bosques naturales y bosques regulares.

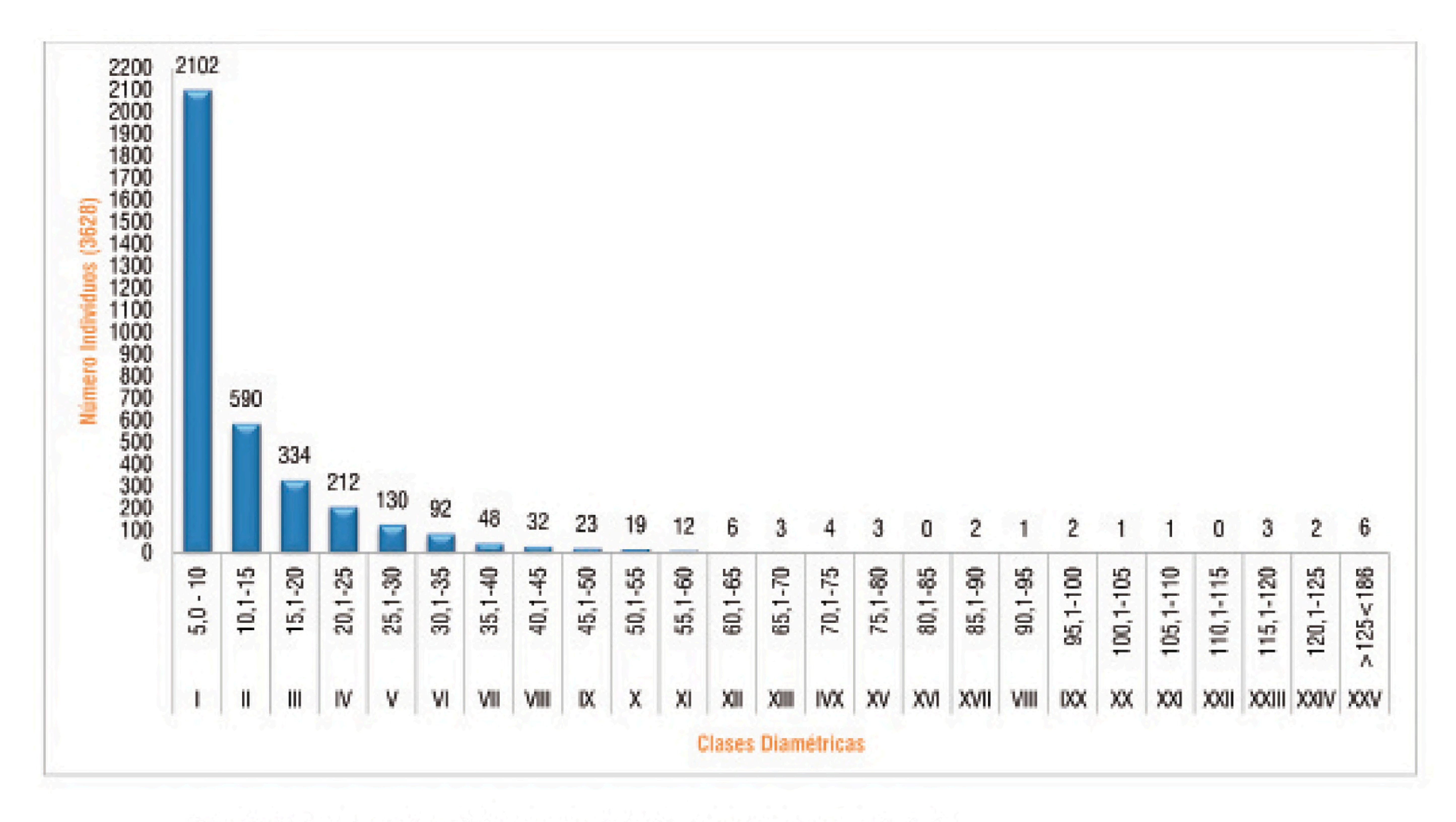


Fig. 3. Estructura diamétrica general de los bosques secos de Loja.

Estructura vertical general de los bosques secos de la Provincia de Loja.

Se diferencian tres estratos: en el estrato dominante sobresalen las Bombacaceae: *Ceiba trichistandra* y *Eriotheca ruizii*, además *Tabebuia chrysantha, Cochlospermun vitifoliun*. El estrato codominante está constituido por *Geoffroea spinosa, Bursera graveolens, Guazuma ulmifolia, Terminalia valverdae* y *Prosopis juliflora.* En el estrato dominado se encuentran: *Simira ecuadorensis, Prockia crucis, Pithecellobium excelsum, Ipomoea pauciflora* y *Achatocarpus pubescens.* En el sotobosque se encuentran arbustos cuya vivacidad depende de la temporada del año, sobresalen *Crotton* sp., *Phyllanthus* sp., *Ipomoea carnea* y poáceas anuales, similares hallazgos son reportados en estudios del Herbario Loja *et al.* (2001), Aguirre *et al.* (2009), Linares & Ponce, (2005).

Diversidad beta del bosque seco de la Provincia de Loja.

Se determinaron tres agrupamientos (Fig. 4), que corresponden a tipos de vegetación diferenciables por su estructura, fisonomía y localización en el campo. Cuando se calcula el índice de Sorensen cualitativo, se determina que los bosques del grupo I y III son medianamente similares (60 %) y comparten 23 especies; los bosques del grupo I y II son medianamente similares (64 %) con 25 especies compartidas y los bosques del grupo II y III se parecen menos (56 %) con 17 especies compartidas (Tabla 3).

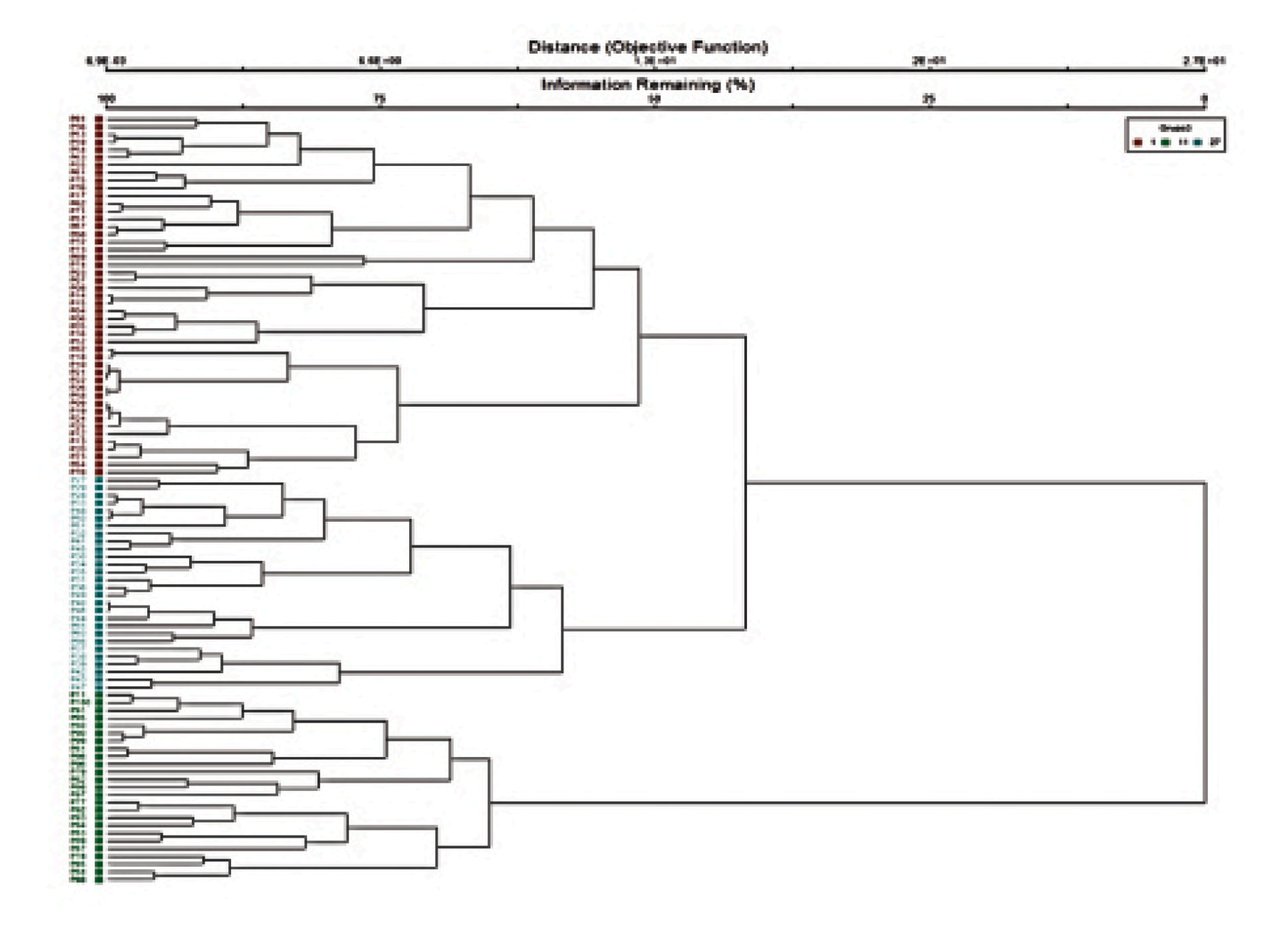


Fig. 4. Dendrograma del agrupamiento de las parcelas muestreadas en el bosque seco de la Provincia de Loja.

Tabla 3. Similitud florística de los grupos de bosque seco de la Provincia de Loja.

Índice de Sorensen Cualitativo			
	Grupo I	Grupo II	Grupo III
Grupo I	-	0,64	0,60
Grupo II	25	-	0,56
Grupo III	23	17	-
Índice de Sorensen Cuantitativo			
	Grupo I	Grupo II	Grupo III
Grupo I			
Grupo II	0,55		
Grupo III	0,16	0,14	

Descripción de los grupos de bosque secos determinados:

Grupo I: Bosque seco de *Simira ecuadorensis, Tabebuia chrysantha, Cordia macrantha, Terminalia valverdeae, Piscidia carthagenensis* y *Ceiba trichistandra.*

Se desarrollan en un gradiente altitudinal de 200 a 600 msnm, en los sitios: La Ceiba, Cazaderos, Mangahurco, Cochas, Romeros, Paletillas. En terrenos de fisiografía colinada, con pendientes regulares de 25º. La vegetación es densa, no está fragmentada, el pastoreo caprino es escaso, no hay claros de bosque, el suelo es arcilloso, medianamente pedregoso, abundante hojarasca en el suelo; el dosel alcanza de 18 m y se diferencian tres estratos. Este grupo es muy similar en sus elementos florísticos al que Sierra *et al.* (1999) reconoce como bosque decíduo de tierras bajas, el cual ellos establecen que se distribuye en la costa centro y sur del Ecuador.

Estructura horizontal del bosque grupo I.

La estructura de este bosque está caracterizada por la presencia de árboles de gran dominancia donde sobresalen *Ceiba trichistandra, Tabebuia chrysantha* y *Terminalia valverdeae*. Este patrón ha sido reportado también por Herbario Loja *et al*, (2001; 2003), Aguirre *et al.* (2006) para los bosques del cantón Zapotillo, Alamor y Célica.

Las especies con mayor IVIe son: *Ceiba trichistandra, Simira ecuadorensis, Tabebuia chrysantha* y *Cordia macrantha. Ceiba trichistandra* es dominante por el gran diámetro de sus árboles, que es lo que define la fisonomía de este bosque; resultados también encontrados en evaluaciones realizadas por Aguirre *et al.* (2001), Herbario Loja *et al.* (2001; 2003); Aguirre & Delgado ,(2005); Aguirre *et al.* (2006) para los bosques del extremo sur de la Provincia de Loja.

Estructura diamétrica del bosque seco grupo I

Se caracteriza por la concentración de indivíduos en las cinco primeras clases, es un bosque con numerosos **árboles delgados. La distribución por clases** diamétricas (Fig. 5) es similar al descrito para el bosque general, esta tendencia es comprensible considerando que elementos florísticos típicos del bosque seco como *Tabebuia chrysantha, Terminalia valverdeae, Cordia macrantha* han sido aprovechados. A pesar de esto el bosque tiene los elementos necesarios para mantener su estructura y garantizar su dinámica, situación que es argumentada por el Herbario Loja *et al.* (2001; 2003).

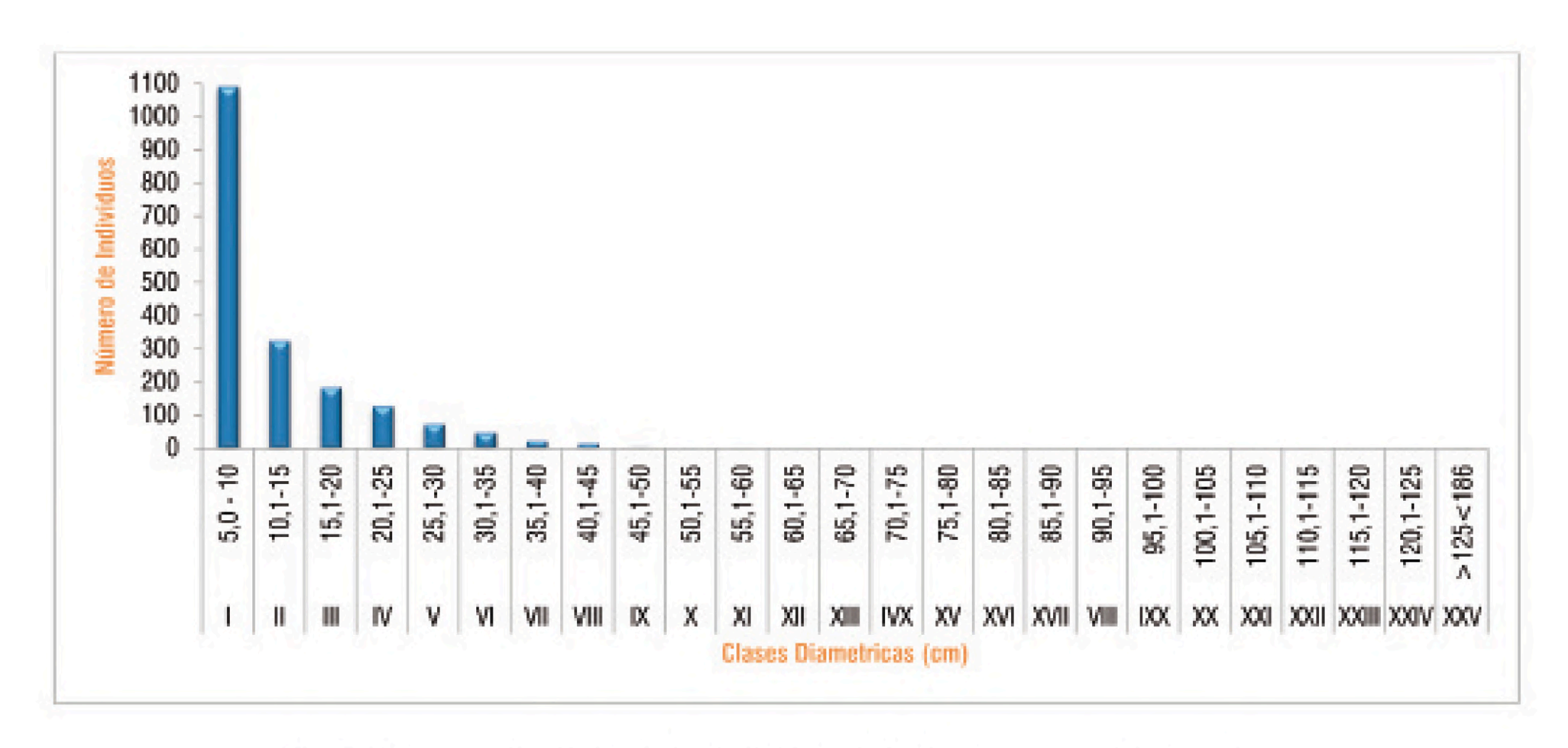


Fig. 5. Estructura diamétrica de los individuos de los bosques secos del grupo I.

Estructura vertical del bosque grupo I

Para este bosque se diferencian tres estratos, los árboles emergentes alcanzan hasta 18 m de altura. El sotobosque presenta cobertura semidensa, dependiendo de la temporada del año; compuesto por elementos arbustivos de *Croton* sp., *Rauvolfia tetraphylla, Cereus diffusus, Lycianthes* sp., y *Phyllanthus* sp., la densidad de los arbustos aumenta en los claros. El estrato herbáceo es denso en temporada lluviosa con abundancia de *Ruellia geminiflora, Gaya* sp. *Panicum trichoides* y *Adiantum raddianum*, observaciones que son compartidas por Aguirre & Delgado, (2005) y Aguirre *et al.* (2006) para los bosques secos del sur del Ecuador.

Grupo II bosque seco de *Tabebuia chrysanta, Simira ecuadorensis, Citharexylum gentryi Calliandra taxifolia, Eriotheca ruizi* y *Ceiba trichistandra.*

La vegetación es semidensa a rala y en las hondonadas es más frondosa. Se desarrolla en un rango altitudinal de 300 a 700 msnm. En terrenos con pendientes de 30 a 35°. El bosque está ligeramente fragmentado, se evidencia pastoreo caprino, existen claros de bosque, el suelo es arcilloso, medianamente pedregoso, con presencia de hojarasca en descomposición en el suelo. La altura del dosel es de aproximadamente 16 m y se diferencian tres estratos. Este grupo es similar en la composición florística a lo que Sierra *et al.* (1999) clasifican como bosque semidecíduo piemontano que se distribuye en las vertientes occidentales bajas del sur del Ecuador.

Estructura horizontal del grupo II.

La estructura de este bosque se caracteriza por la vegetación semidensa con árboles dispersos de gran dominancia, sobresalen *Ceiba trichistandra, Erythrina velutina* y *Tabebuia chrysantha*, que en temporada lluviosa se vuelven frondosos semejantes a una pluviselva. Este patrón es reportado también por Herbario Loja *et al.* (2001; 2003); Aguirre *et al.* (2006) para los bosques del cantón Macará. Las especies ecológicamente importantes son: *Tabebuia chrysantha, Simira ecuadorensis* y *Ceiba trichistandra*, resultados compartidos por Aguirre *et al.* (2001), Herbario Loja *et*

al. (2001; 2003); Aguirre & Delgado, (2005), Aguirre *et al.* (2006), Linares & Ponce, (2005) en estudios en áreas geográficas similares.

Estructura diamétrica del bosque seco grupo II

Los indivíduos de este bosque se concentran en las cuatro primeras clases diamétricas. La típica "J" invertida (Fig. 6) no es tan marcada, se trata de un bosque en proceso de recuperación, criterio compartido por Lamprecht (1999) y Gunter *et al.* (2011). Esta tendencia diamétrica indica que los árboles seguirán creciendo y en el futuro existirán elementos florísticos suficientes que garantizan la presencia del bosque, situación que es también sostenida por el Herbario Loja *et al.* (2001; 2003) en estudios en la zona de bosque seco ecuatoriano.



Fig. 6. Estructura diamétrica de los indivíduos de bosques secos del grupo II.

Estructura vertical del bosque seco grupo II

Se diferencian tres estratos, con árboles emergentes frondosos. El dosel superior está compuesto por indivíduos de entre 13 a 16 m, en las hondonadas alcanzan mayor altura. El sotobosque es de cobertura media a rala, con indivíduos juveniles de las especies arbóreas, aumentando su densidad en la temporada lluviosa; los indivíduos arbustivos que crecen son *Rauvolfia tetraphylla, Opuntia ficus-indica, Ipomoea carnea, Capparis crotonoides.* El estrato herbáceo es ralo, con abundancia de gramíneas en temporada lluviosa, aseveraciones que son compartidas por Aguirre & Delgado, (2005) y Aguirre *et al.* (2006).

Grupo III bosque seco de *Eriotheca ruizi, Ipomoea pauciflora, Leucaena trichodes, Erythrina velutina, Pisonia aculeata* y *Ceiba trichistandra.*

Se desarrolla en un rango altitudinal de 300 a 1000 msnm, sobre terrenos de fisiografía medianamente colinada y fuertes pendientes de hasta 60-70º. La altura del dosel es de aproximadamente 13 m con tres estratos bien diferenciados. El bosque está fragmentado, existen claros de bosque, presencia de pastoreo caprino y bovino, el suelo es arcilloso, amarillo-café, pedregoso,

escasa hojarasca en el suelo. Sierra *et al.* (1999) clasifica a este tipo de vegetación como bosque semidecíduo piemontano, pero en este estudio se determinó que los elementos florísticos característicos son diferentes al grupo II, dado especialmente por la dominancia de *Eriotheca ruizii* (Bombacaceae), *Ipomoea pauciflora, Leucaena trichodes*, a la densidad de la vegetación que es rala y la fisiografía muy irregular del terreno donde se desarrollan.

Estructura horizontal del bosque seco grupo III.

La estructura de este bosque está caracterizada por la presencia de vegetación semidensa a rala, con dominancia de *Eriotheca ruizii* e *Ipomoea pauciflora* y árboles aislados de *Ceiba trichistandra*, la temporada lluviosa los transforma en bosques exuberantes. Este comportamiento es también sostenido por Herbario Loja *et al.* (2001; 2003); Aguirre *et al.* (2006) para los bosques de El Empalme, Lucarqui, Laipuna.

Las especies ecológicamente importantes son: *Eriotheca ruizii, Ipomoea pauciflora* y *Ceiba trichistandra.* Este bosque posee una fisonomía muy particular debido a que las especies frecuentes y abundantes no son las tipificadas tradicionalmente para los bosques secos, aseveraciones compartidas por Herbario Loja *et al.* (2001; 2003); Aguirre *et al.* (2006).

Estructura vertical del bosque seco grupo III

Se diferencian tres estratos, el estrato dominante está formado por árboles de entre 9 a 13 m que en las hondonadas alcanzan mayor altura. El estrato codominado con árboles de 5 a 9 m de altura y el estrato dominado con árboles de entre 3 a 5 m. El sotobosque está formado por vegetación arbustiva rala donde sobresalen *Malvastrum americanum, Croton* sp., *Jatropha curcas, Hyptis* sp., *Salvia* sp. El estrato herbáceo en la temporada seca es escaso, pero en la lluviosa es abundante.

Estructura diamétrica del bosque seco grupo III

La distribución diamétrica de los indivíduos de este bosque están concentradas en las ocho primeras clases y este patrón determina la típica "J" invertida (Fig. 7) que indica que es un bosque en proceso de recuperación, criterio compartido por Lamprecht (1999) y Gunter *et al.* (2011). Esta tendencia diamétrica sugiere que el bosque está recuperándose y dispondrá de los elementos florísticos necesario para garantizar la estructura típica del bosque.

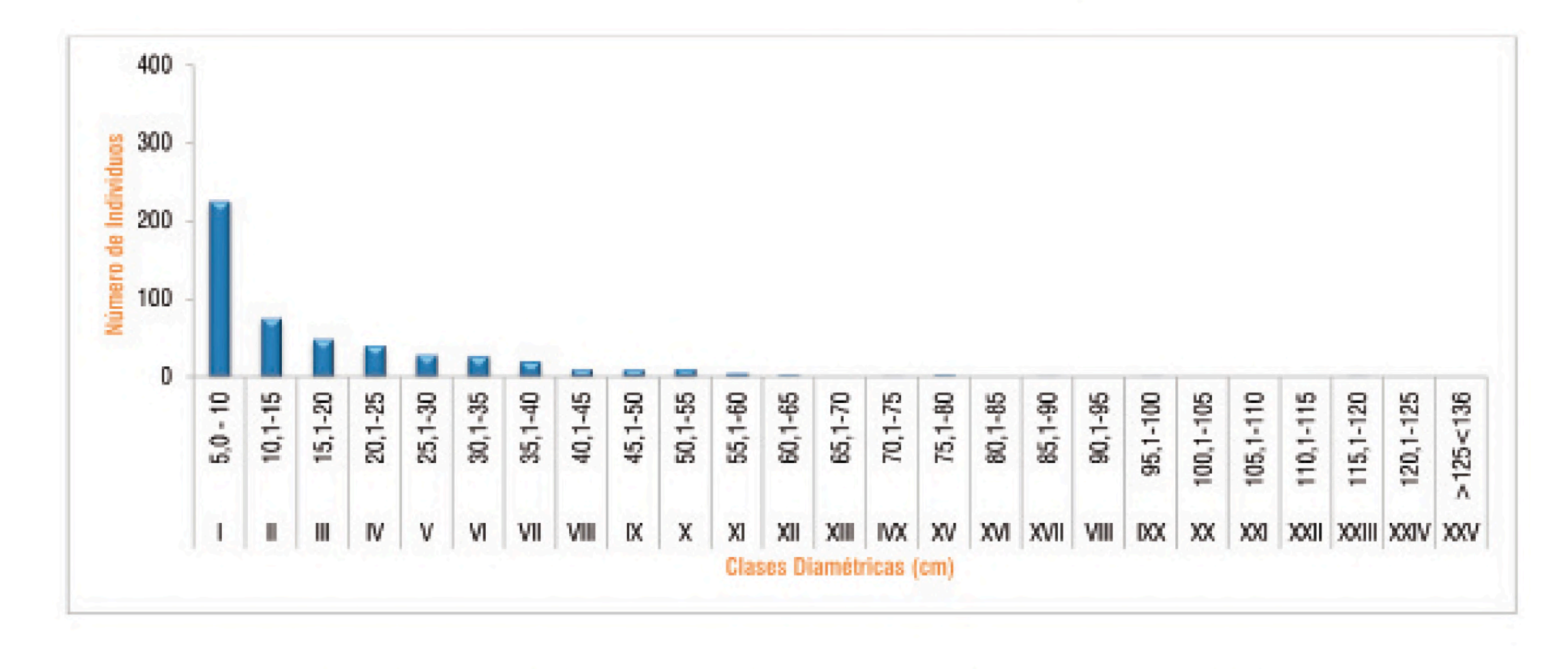


Fig. 7. Estructura diamétrica de los indivíduos de bosques secos del grupo III.

Conclusiones

La diversidad florística es media, se ve expresada en la presencia de 58 especies dentro de 51 géneros y 29 familias. Las familias más diversas son Fabaceae, Verbenaceae, Mimosaceae, Bombacaceae y Bignoniaceae: Las especies ecológicamente importantes son: *Ceiba tichistandra, Simira ecuadorensis, Tabebuia chrysantha, Eriotheca ruizii* y *Terminalia valverdeae*.

Se diferencian tres grupos de bosques secos en la Provincia de Loja: grupo I bosque de *Terminalia valverdeae, Simira ecuadorensis, Tabebuia chrysantha* y *Cordia macrantha,* grupo II bosque de: *Tabebuia chrysantha, Prokia crucis, Citharexylum* sp., y *Piscidia carthagenensis y* grupo III bosque de: *Eriotheca ruizi, Ipomoea pauciflora, Erythrina velutina* y *Bursera graveolens* y entre ellos existe una mediana similitud florística.

Literatura citada

Aguirre, E. Z.; E. Cueva; B. Merino; W. Quishpe & A. Valverde. 2001. Evaluación ecológica rápida de la vegetación en los bosques secos de La Ceiba y Cordillera Arañitas, Provincia de Loja, Ecuador. Pp. 15-35. En M.A. Vásquez; M. Larrea; L. Suárez & P. Ojeda (eds.). Biodiversidad en los Bosques Secos del Sur-Occidente de la Provincia de Loja. EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, Herbario LOJA y Proyecto Bosque Seco, Quito. Ecuador.

Aguirre, Z. & P. Kvits. 2005. Composición florística y estado de conservación de los bosques secos del sur-occidente del Ecuador. Lyonia. Volumen 8 (2): 41-67.

Aguirre, Z. & T. Delgado. 2005. Vegetación de los bosques secos de Cerro Negro-Cazaderos, Occidente de la Provincia de Loja. En: M. A. Vásquez, J. F. Freile y L. Suárez (Eds.). Biodiversidad en los bosques secos de la zona de Cerro Negro-Cazaderos, occidente de la Provincia de Loja: un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas. Pp. 9-24. EcoCiencia, MAE y Proyecto Bosque Seco. Quito, Ecuador.

Aguirre, Z.; P. Kvist & R. Linares. 2006. Especies leñosas y formaciones vegetales en los bosques estacionalmente secos de Ecuador y Perú. Arnaldoa. 13 (2): 324 – 350.

Auirre, Z. & L. Kvist. 2009. Composición florística y estructura de bosques estacionalmente secos en el sur-occidental de Ecuador, Provincia de Loja, municipios de Macará y Zapotillo. Arnaldoa 16 (2): 87–99. ISSN: 1815-8242.

Aguirre, E. Z. 2010. Guía para estudios de composición florística, estructura y diversidad de la vegetación natural. Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, Sucre Bolivia. 57 p.

Álvares, P. & J. Varona. 2006. Silvicultura. Editorial Félix Varela. La Habana, Cuba.

Best, B. & M. Kessler. 2005. Biodiversity and Conservation in Tumbesian Ecuador and Peru. Cambridge, UK. Birdlife Internacional.

Cerón, C. E. 1993. Estudio preliminar de plantas útiles del Parque Nacional Machalilla. Provincia de Manabí, Ecuador. Hombre y ambiente, Ediciones Abya-Yala, Número Monográfico 25: 73-130.

Cerón, C. E. 1996. Diversidad, Especies Vegetales y usos en la Reserva Ecológica Manglares-Churute, Provincia del Guayas, Ecuador. Geográfica 36: 1-92.

Cerón, C. E.; W. Palacios; R. Valencia & R. Sierra. 1999. Las formaciones naturales de la Costa del Ecuador. Pp. 55-78 En: R. Sierra (ed.), Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia, Quito, Ecuador.

Dinersteins, E.; D. M. Olmson; D. J. Gram; A. L. Webster; S. A. Primn; M. O. Brookinder & G. Ledec. 1995. Una evaluación del estado de conservación de las ecoregiones de América Latina y Caribe. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/ Banco Mundial, Washington DC. USA. 135 p.

Espinosa, A.; M. De La Cruz; A. L. Luzuriaga, & A. Escudero. 2012. Bosques tropicales secos de la región Pacífico Ecuatorial: diversidad, estructura, funcionamiento e implicaciones para la conservación. Ecosistemas 21 (1-2): 167-179.

Fundación Ambiente y Sociedad. 2003. Informe final productos forestales no maderables en el territorio Cofán. Proyecto CAIMAN. Financiado por USAID/ Ecuador y Ejecutado por Chemonics International. Quito, Ecuador. 30 p.

Gunter *et al.* (Eds.). 2011. Silviculture in the Tropics, Tropical Forestry 8. Springer-Verlag, Berlín, Alemania.

Herbario Loja, UNISIG, CINFA. 2001. Zonificación y determinación de los tipos de Bosque seco en el suroccidente de la Provincia de Loja. Informe Final. Herbario Loja — Proyecto Bosque Seco, Universidad Nacional de Loja, Ecuador. 144 pp.

Herbario Loja, CINFA, SNV. 2003. Zonificación ecológica de los seis cantones de influencia del Proyecto Bosque Seco. Fase II. Informe Final. Herbario Loja — Proyecto Bosque Seco, Universidad Nacional de Loja, Ecuador. 144 pp.

Hernández, C. & C. Josse. 1997. Plantas silvestres comestibles del Parque Nacional Machalilla. Hombre y Ambiente, Abya-Yala, Quito, Ecuador. 40: 1-78.

Klitgaard, B.; P. Lozano; Z. Aguirre; B. Merina; N. Aguirre; T. Delgado & F. Elizalde. 1999. Composición florística y estructural del Bosque Petrificado de Puyango, Loja Ecuador. En: Estudios Botánicos en el Sur del Ecuador Nº 3. Universidad Nacional de Loja, departamento de Botánica y Ecología, Ecuador. p. 25-49.

Lamprcht, H. 1990. Silvicultura en los Trópicos. Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenartbeit (GTZ), Alemania. 334 pp.

Linares-Palomino, R. & S. I. Ponce. 2005. Tree community patterns in seasonally dry tropical forests in the Cerros de Amotape Cordillera, Túmbez, Perú. Forest Ecology and Management 209: 261-272.

Linares-Palomino, R.; L. Peter Kvist; Z. Aguirre-Mendoza & C. Gonzáles. 2010. Diversity and endemism of woody plant species in the Equatorial Pacific seasonally dry forests. Biodiversity and Conservation 19 (1):165-185.

Madsen, J. E.; R. Mix & H. Balslev. 2001. Flora of Puná Island — Plant resources on a neotropical Island. Aarhus University Press, Denmark. 289 pp.

Mccune, B. & M. J. Mefford. 1999. Multivariate analysis of ecological data. PcOrd-Version 4.17 MjM Sofware. Glennneden Beach, Oregon, USA.

Rojas, C. & E. Mansur. 1995. Informaciones generales sobre productos forestales no madereros en Ecuador. Disponible en www.fao.org/docrep/T2354S/t2354s0u.htm. Consultado abril 07 del 2011.

Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M & T-Manuales y Tesis SEA, vol.I. Zaragosa, España. 84 p.

Mostacedo, B. & T. Fredericksen. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR). Santa Cruz de la Sierra. Bolivia. 92 p.

Neill, D. 2000. Observation on the conservation status of tropical dry forest in the Zapotillo Area, Loja, Ecuador. Disponible en http// www.mobot.org/MOBOT/research/Ecuador /Zapotillo.

Ríos, M. 1993. Plantas útiles en el noroccidente de la Provincia de Pichincha. Hombre y Ambiente. Abya-Yala, Quito, Ecuador. 175 p.

Sánchez, O.; Z. Aguirre & L. P. Kvist. 2006. Usos maderables y no maderables de los Bosques Secos de la Provincia de Loja. Lyonia 10 (2): 73-82.

Sierra, R.; C. Cerón; W. Palacios; R. Valencia (Eds.). 1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF Y EcoCiencia. Quito, Ecuador. 194 pp.

SØrensen, T. 1948. A method for establishing groups of equal amplitude in plant sociologybased on similarity of species content. Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab Biologisk Skrifter 5(4): 1-34.

Valle, C. 2011. Técnicas de Investigación en Ecología. Material de enseñanza. Colegio de Ciencias Ambientales. Universidad San Francisco de Quito. Quito, Ecuador.